

УДК 664-404.8, 664-405

## ПОРІВНЯННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОРГАНОЛЕПТИЧНОГО ТА ПРИЛАДНОГО ОЦІНЮВАННЯ СТРУКТУРИ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

*Вербицький Сергій Борисович к.т.н.*

*Пацера Наталія Миколаївна провідний інженер-метролог*

*Черняк Олена Володимирівна провідний інженер*

*Бєла Наталія Іванівна провідний фахівець*

*Інститут продовольчих ресурсів НААН України*

*Verbitsky S.*

*Patsera N.*

*Chernyak E.*

*Byela N.*

*Institute of food resources NAAS Ukraine*

**Анотація:** виконано органолептичні дослідження показників структури типових кондитерських виробів та дослідження їх структурно-механічних характеристик за методом профільного аналізу структури ТРА. Виявлено, що структурно-механічні характеристики точніше відображають відмінності досліджених зразків зазначених виробів, ніж органолептичні. Зроблено висновок про можливість долучення структурно-механічних показників до числа нормативних. Водночас, значна номенклатура зазначених виробів, а також їх належність до різноманітних за фізичним станом та будовою структур, свідчать про необхідність локалізації нормативних вимог щодо структурно-механічних показників кондитерських виробів у рамках загальних технічних умов на певні їх види.

**Ключові слова:** кондитерські вироби, органолептичні дослідження, структура, структурно-механічні характеристики.

### **Постановка проблеми**

Впродовж багатьох років у нашій країні дотримувалися концепції обов'язковості вимог щодо безпечності та якості харчових продуктів. Відповідні показники та методи їх контролю було нормовано державними та національними стандартами, технічними умовами та іншими нормативними документами. Перехід до сучасного європейського підходу до нормування зазначених показників з чітким виокремленням менш численних, проте обов'язкових до додержання та жорстко контрольованих відповідними державними органами, показників безпечності від решти показників якості спонукає до пошуку раціональних алгоритмів призначення та контролювання останніх. Якщо стосовно фізико-хімічних показників якості харчових продуктів не бракує відпрацьованих методів та приладно-апаратних схем визначення, показники структури (або текстури – такий термін також застосовують у фаховій літературі) зазвичай визначають органолептично. Органолептичні методи оцінювання якості структури харчових продуктів також є у достатній мірі відпрацьованими, проте складними та малооперативними у сенсі організації досліджень і, головне, суб'єктивними. З цієї причини у світовій науковій практиці виразною є тенденція до заміни, у разі можливості та доцільності, органолептичних методів дослідження показників якості структури харчових продуктів різних груп приладними методами. Йдеться про твердість, еластичність, придатність до розжовування та інші структурно-механічні показники якості харчових продуктів – показники, що визначають за допомогою різних динамометричних приладів, зокрема універсальних електромеханічних випробувальних машин.

Дуже різні за складом, технологією виготовлення та за характером і номенклатурою показників якості кондитерські вироби також потребують досліджень на предмет можливості та доцільності долучення характеристик їх структури до числа нормативних параметрів. Зокрема у разі нормування приладних структурно-механічних характеристик у різного рівня стандартах, це позитивно вплинуло би на їх сприйняття споживачами та сприяло би активнішому просуванню

вітчизняної продукції як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках, зокрема на потужному та платоспроможному ринку Європейського Союзу.

### *Аналіз останніх досліджень і публікацій*

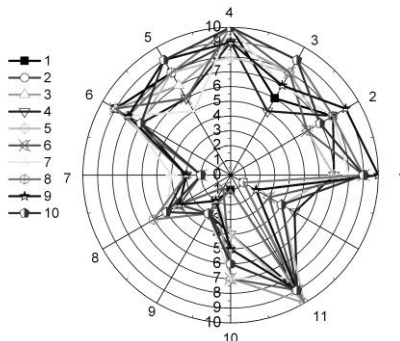
Визначаючи структуру харчового продукту, людина за допомогою своїх органів чуття оцінює, наскільки він є твердим або м'яким, однорідним або неоднорідним, придатним або непридатним до розжовування та ін. У цьому разі йдеться про органолептичне (сенсорне) оцінювання зазначеного продукту. Якщо ж механічні властивості продукту визначають за допомогою приладів із застосуванням відомих фізичних методами, маємо справу з реологічним підходом. Попри наявність певних переваг органолептичного підходу, до яких, насамперед належить відносна простота, результати, одержані інструментальними методами є повністю об'єктивними та точними. Відомо, що структурно-механічні властивості харчового продукту за способом прикладення до нього зусилля чи навантаження поділяються на зсувні, компресійні та поверхневі, причому перші дві групи добре корелюють одна з одною, і, до того ж, з результатами досліджень із застосуванням сенсорних методів [1].

Для приладного оцінювання параметрів, характерних для природного розжовування їжі людиною, запропоновано [2] метод профільного аналізу структури ТРА (англ. Texture Profile Analysis). Зокрема, у рамках зазначеного методу вимірюють: твердість – силу (Н), яку треба прикласти щоб стиснути їжу зубами; еластичність – величину, на яку стиснута їжа може повернути свої первинні розміри після усунення навантаження; когезію – параметр, який характеризує внутрішні зв'язки часток продукту; придатність до розжовування (інші назви: жувальна твердість, розжовуваність) – динамічний показник (Н), що характеризує прийнятність продукту до ковтання. Водночас, широке використання методу ТРА у науковій практиці показало певні його недоліки, зокрема залежність результатів від геометричних розмірів і ступеня деформації зразка продукту [3]. Всі зазначені параметри мають свої органолептичні аналоги, і порівняння результатів органолептичних та приладних досліджень перебігу механічного оброблення їжі стало у харчовій науці звичайною практикою, а для вивчення подібностей і відмінностей сенсорного та приладного підходів навіть запроваджено спеціальну наукову дисципліну – психореологію [4].

**Метод:** із залученням психореологічних підходів було запропоновано [5] спосіб оцінювання значущості органолептичних показників механічного оброблення їжі у ротовій порожнині людини та структурно-механічних аналогів зазначених показників. Здійснювали визначання характеристик карамелі «Крабика» відповідно до чинного в Україні національного стандарту [6]. Для органолептичного оцінювання карамелі було обрано наступні традиційні показники (їх номери відповідають номерам променів на графіках рис. 1: 1) загальна якість; 2) форма; 3) поверхня; 4) колір; 5) смак; 6) запах. Крім зазначених вище показників, для здійснення органолептичного оцінювання було залучено наступні вербальні аналоги структурно-механічних характеристик (їх номери також відповідають номерам променів на графіках, наведених рис. 1): 7) твердість («Чи є продукт твердим?»); 8) когезія («Чи швидко можна розжувати продукт?»); 9) пружність («Наскільки продукт відновлює свій об'єм після кожного руху щелеп?»); 10) гумуватість («Наскільки важко розжувати продукт?»); 11) жувальна твердість («Наскільки повно можна розжувати продукт?»); 12) еластичність («Наскільки продукт відновлює свій об'єм після першого руху щелеп?»). Результати органолептичного оцінювання представлено у вигляді графіків у полярних координатах, як це запропоновано у [7] (в частині традиційних органолептичних показників). У визначенні брали участь 10 експертів (ламані 1 – 10 на графіках, наведених на рис. 1), що оцінювали перелічені вище параметри продуктів за десятибальною шкалою (позначки 1 – 10 на зазначених графіках) [5]. Аналіз отриманих результатів показав кращу збіжність результатів органолептичних досліджень твердості, когезії, еластичності та жувальної твердості, тому ми вважали їх більш значущими, і наступні порівняльні дослідження проводили щодо цих показників, а також їх структурно-механічних аналогів.

Оскільки формулювання вимог до якості кондитерських виробів у нормативних документах:

стандартах, технічних умовах та ін. вимагає використання об'єктивних показників, у тому числі реологічних і структурно-механічних, було досліджено органолептичні показники ТРА низки типових кондитерських виробів: м'яких карамелей, м'яких жувальних карамелей, неглазурованих желейних цукерок, зефіру тощо.



**Рис. 1. Результати органолептичного оцінювання карамелі “Крабоки” за традиційними показниками: 1) загальна якість; 2) форма; 3) поверхня; 4) колір; 5) смак; 6) запах, а також вербальними аналогами структурно-механічних характеристик: 7) твердість; 8) когезія; 9) пружність; 10) гумуватість; 11) жувальна твердість; 12) еластичність**

Зразки перелічених вище кондитерських виробів – штучних або сформованих у вигляді дисків товщиною 1,2 см та діаметром 2,5 см оцінювали органолептичними методами згідно з [8] та за методом ТРА [9] із застосуванням універсальної електромеханічної випробувальної машини СМТ2503 виробництва фірми SANS (м. Шеньчжень, КНР), оснащеної циліндричним індентором діаметром 3,5 см. Зразки стискали двічі для отримання кривої профілю структури.

#### **Виклад основних результатів досліджень**

Визначені параметри структури згідно з методом профільного аналізу структури ТРА представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

#### **Параметри структури кондитерських виробів**

Об'єкт досліджень	Експеримент	Твердість, балів/Н	Когезія, балів/-	Еластичність, балів/-	Жувальна твердість, балів/Н
Карамель м'яка “Еклер”	1	5,5 / 1,27	4,5 / 0,30	8,7 / 0,61	7,1 / 0,23
	2	6,1 / 1,31	4,8 / 0,29	7,9 / 0,40	6,4 / 0,15
	3	5,1 / 1,23	5,2 / 0,34	9,7 / 0,63	7,9 / 0,26
	4	5,5 / 1,30	5,0 / 0,32	9,2 / 0,48	6,9 / 0,20
Карамель м'яка жувальна “Жуйчики”	1	5,7 / 1,02	5,3 / 0,28	12,6 / 1,08	9,3 / 0,31
	2	4,9 / 0,95	6,3 / 0,32	13,4 / 1,18	10,2 / 0,36
	3	5,4 / 1,04	5,4 / 0,27	12,6 / 1,12	8,9 / 0,31
	4	5,1 / 0,89	6,2 / 0,34	12,9 / 1,19	9,5 / 0,36
Цукерки неглазуровані желейні “Вершкова сімейка”	1	3,8 / 0,39	1,8 / 0,17	9,3 / 1,01	4,0 / 0,07
	2	3,3 / 0,39	1,7 / 0,20	9,3 / 1,07	4,5 / 0,08
	3	2,9 / 0,40	1,9 / 0,21	8,5 / 1,06	4,5 / 0,09
	4	3,2 / 0,37	2,0 / 0,18	8,9 / 1,05	3,8 / 0,07
Зефір “Біло-рожевий”	1	3,5 / 0,42	2,1 / 0,22	7,5 / 0,79	4,3 / 0,07
	2	2,9 / 0,40	2,0 / 0,21	8,0 / 0,81	3,7 / 0,07
	3	2,9 / 0,40	2,2 / 0,20	7,9 / 0,82	4,1 / 0,07
	4	3,3 / 0,41	2,0 / 0,19	7,6 / 0,78	4,2 / 0,06

З наведених у таблиці даних бачимо, що структурно-механічні показники ТРА характеризуються кращою збіжністю, ніж результати органолептичних досліджень їх текстури. Таким чином, можна припустити потенційну можливість долучення зазначених структурно-механічних показників до числа нормативних показників якості кондитерських виробів. Водночас, результати порівняльних досліджень органолептичних і структурно-механічних показників перелічених вище кондитерських виробів показали необхідність конкретизації одержаних результатів з урахуванням їх складу та інших особливостей.

### Висновки

Порівняння результатів досліджень органолептичних показників структури характерних видів кондитерських виробів з результатами дослідження їх структурно-механічних характеристик за методом ТРА дає підстави стверджувати, що структурно-механічні показники потенційно можуть бути залучені до числа нормативних показників якості цих виробів, проте слід провести додаткові дослідження за методом ТРА з метою конкретизації одержаних результатів з урахуванням складу цих виробів. Хоча зазначені результати структурно-механічних досліджень характеризуються кращою збіжністю, ніж результати органолептичних досліджень їх текстури, значна номенклатура зазначених виробів та належність їх до різноманітних за фізичним станом та будовою структур свідчить про необхідність локалізації нормативних вимог щодо структурно-механічних показників кондитерських виробів у рамках загальних технічних умов на певні їх види.

### Список літератури

1. Косой, В. Д. *Инженерная реология в производстве колбас* / В. Д. Косой, А. Д. Малишев, С. Б. Юдина. – М.: Колос.С, 2005. – С. 37-39.
2. Bourne, M.C. *Food Texture and Viscosity. Concept and Measurement. Second Edition. April 2002.* Academic Press, London – San Diego, 446 p.
3. Nadulski, R. *Methodological aspects of food texture measurements using TPA test* / R. Nadulski // *Int. Agrophysics.* – 2000. – 14. P. 207-213.
4. Matsumoto, S. *Pioneer works on rheology of foodstuffs in Japan* / S. Matsumoto // *Nihon Reoroji Gakkaishi.* – 2005. – Vol. 33, No. 2. P. 61-66.
5. Вербицький, С.Б. *Значущість структурно-механічних показників консистенції м'ясних продуктів* / С.Б. Вербицький, Л.В. Анісімова, В.Ю. Лизова // *Вісник аграрної науки.* – 2012. – № 9. – С. 52-55.
6. ДСТУ 3893-99 *Карамель. Загальні технічні умови.* – Чинний від 2000-01-01. – К.: Держстандарт України, 1999. – 56 с.
7. Fernández-López, J. *Quality characteristics of ostrich liver pâté* / J. Fernández-López, E. Sayas-Barberá, E. Sendra, J.A. Pérez-Alvarez // *Journal of Food Science.* – Vol. 69, Nr. 2, 2004: P. 85-91.
8. Larmond, L. *Laboratory methods for sensory evaluation of food/ Research Branch of Canada department of agriculture.* – 1977. – Publication № 1637.
9. Valencia, F.E. et al. *Quality assessment of cape gooseberry candy with added calcium without sucrose* / *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.* – 2013. – Vol. 11 № 1 P.47-56.

### References

1. Kosoy, V. D. *Inzhenernaya reologii v proizvodstve kolbas* / V. D. Kosoy, A. D. Malyshev, S. B. Yudina. – М.: KolosS, 2005. – S. 37-39.
2. Bourne, M.C. *Food Texture and Viscosity. Concept and Measurement. Second Edition. April 2002.* Academic Press, London – San Diego, 446 p.
3. Nadulski, R. *Methodological aspects of food texture measurements using TPA test* / R. Nadulski // *Int. Agrophysics.* – 2000. – 14. P. 207-213.
4. Matsumoto, S. *Pioneer works on rheology of foodstuffs in Japan* / S. Matsumoto // *Nihon Reoroji Gakkaishi.* – 2005. – Vol. 33, No. 2. P. 61-66.
5. Verbyts'kyi, S.B. *Znachushchist' strukturno - mekhanichnikh pokaznikov konsistentiyi m'yasnykh produktov* / S.B. Verbyts'kyi, L.V. Anisimova, V.YU. Lizova // *Visnyk ahrarnoyi nauky.* – 2012. – № 9. – S. 52-55.

6. DSTU 3893-99 Karamel' . Zahal'ni tekhnichni umovy . - Chynnyu vid 2000-01-01 . -K .: Derzhstandart Ukrainy , 1999. - 56 s.
7. Fernández-López, J. Quality characteristics of ostrich liver pâté / J. Fernández-López, E. Sayas-Barberá, E. Sendra, J.A. Pérez-Alvarez // *Journal of Food Science*. – Vol. 69, Nr. 2, 2004: P. 85-91.
8. Larmond, L. Laboratory methods for sensory evaluation of food/ Research Branch of Canada department of agriculture. – 1977. – Publication № 1637.
9. Valencia, F.E. et al. Quality assessment of cape gooseberry candy with added calcium without sucrose / *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. – 2013. – Vol. 11 № 1 P.47-56.

### СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМ И ПРИБОРНОЙ ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

**Аннотация:** выполнены органолептические исследования показателей структуры типичных кондитерских изделий и исследования их структурно-механических характеристик по методу профильного анализа структуры ТРА. Доказано, что структурно-механические характеристики точнее отображают различия исследованных образцов, чем органолептические. Сделан вывод о возможности применения структурно-механических показателей в качестве нормативных. В то же время, значительная номенклатура указанных изделий, а также их принадлежность к разнообразным по физическому состоянию и строению структурам, свидетельствуют о необходимости локализации нормативных требований в части структурно-механических показателей кондитерских изделий в рамках общих технических условий на определенные их виды.

**Ключевые слова:** кондитерские изделия, органолептические исследования, структура, структурно-механические характеристики.

### COMPARISON OF RESULTS ORGANOLEPTIC AND INSTRUMENTATION EVALUATION OF STRUCTURE CONFECTIONERY

**Summary:** sensorial research of confectionary products together with their rheological parameters according to Texture Profile Analysis (TPA) method is accomplished. The rheological parameters are determined to be more precise to reflect the differences of the said products than sensorial ones. The conclusion on the possible numbering them among the standard quality parameters is made. However, the significant diversity of the said products belonging to formations of different physical state and texture prove that the positioning of standard rheological parameters of confectionary products within the general specifications for the certain types of the products' varieties is necessary.

**Keywords:** confectionary products, rheological parameters, sensorial research, texture.